

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-24720

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>E 02 D 3/10  
3/02

識別記号

1 0 4  
1 0 1

庁内整理番号

8303-2D  
8303-2D

⑭ 公開 昭和61年(1986)2月3日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 地盤締め固め工法

⑯ 特 願 昭59-145621

⑰ 出 願 昭59(1984)7月12日

⑱ 発 明 者 丸 山 文 雄 東京都品川区南大井6丁目16番16号 鈴中工業株式会社内  
 ⑱ 発 明 者 出 口 新 也 名古屋市熱田区古新町1丁目3番地 出口特殊鋼株式会社内  
 ⑲ 出 願 人 鈴 中 工 業 株 式 有 限 公 司 東京都品川区南大井6丁目16番16号  
 ⑲ 出 願 人 出 口 特 殊 鋼 株 式 有 限 公 司 名古屋市熱田区古新町1丁目3番地  
 ⑳ 代 理 人 弁 理 士 恩 田 博 宣

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

地盤締め固め工法

## 2. 特許請求の範囲

1. 棒状体(3)に側方へ突出する突出翼(8)を設けるとともにその突出翼(8)の下縁に斜状の排土部(9)を形成した締め固め装置(2)を用い、前記棒状体(3)に地中へ向かって作用する静荷重(6)を加え、その棒状体(3)を往復回動し前記突出翼(8)の排土部(9)により原地盤(G)の土を側方へ排除して周辺部分を締め固めつつ所要深さの杭孔(11)を形成し、次いで、その杭孔(11)内に砂等の骨材(S)を供給してこれを前記棒状体(3)の昇降運動により突き固め、この動作を反復して前記締め固め装置(2)を徐々に引き抜き、突き固められた骨材(S)により杭孔(11)内に骨材杭(P)を造成することを特徴とする地盤締め固め工法。

2. 前記静荷重を棒状体(3)の一部に支持した錘り(6)により作用させることを特徴とする

特許請求の範囲第1項記載の地盤締め固め工法。

3. 前記杭孔(11)形成時に、棒状体(3)に設けたノズル(19)により圧力水を噴射することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の地盤締め固め工法。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は埋め戻し土を締め固めたり、軟弱地盤を改良したりするなど、原地盤の支持力を強化するための地盤締め固め工法に関するものである。(従来の技術)

従来、この種の工法として、粘性土地盤中に砂杭よりなる人工的排水路を設けて圧密の促進を図るバーチカルドレン工法と、杭に振動や衝撃等の動的エネルギーを与えて砂質土地盤を穿孔したのち、その中に砂杭を造成して原地盤の体積を圧縮し締め固めるコンパクションパイル工法とがある。

前記バーチカルドレン工法の代表的な施工方法としてパイプロ式サンドドレン工法がある。第7図に示すように、このパイプロ式サンドドレン工

## 特開昭61- 24720 (2)

法ではケーシングパイプ30の上端部に振動機31とホッパー32とを備えた施工装置33を使用する。そして、次の施工順序で原地盤Gを締め固める。(A)で下端面を閉鎖したケーシングパイプ30を施工位置に据える。(B)で振動機31を駆動しその振動力によりケーシングパイプ30を所定の深さまで打ち込み、原地盤Gに杭孔34を形成する。(C)では前記ホッパー32からケーシングパイプ30内に砂等の骨材Sを投入する。(D)ではケーシングパイプ30内に圧縮空気35を送り込み、ケーシングパイプ30の下端面を開放して骨材Sを杭孔34内に供給し、圧縮空気35の空気圧によりその骨材Sを締め固めつつケーシングパイプ30を徐々に引き抜く。(E)でケーシングパイプ30を地上まで引き出し、杭孔34内に骨材杭Pを造成する。そして、その骨材杭Pへ粘性土よりなる原地盤G中の間隙水を誘導して原地盤Gの支持力を強化するようになっている。

前記コンパクションパイル工法としてはパイプ

ロコンポーザ工法、マルチコンポーザ工法又はパイプロフローテーション工法等がある。

パイプロコンポーザ工法は粘性土地盤用の前記パイプロ式サンドドレン工法を砂質土地盤に応用したものである。そして、第8図に示すように、前記したとほぼ同様な施行装置33を使用し、同様な施行順序で作業を進めるが、前記工法とは異なり、同図(A)に示すように、骨材Sの投入後ケーシングパイプ30を打ち戻し、杭孔34内の骨材Sを振動機31の振動により締め固め、(B)でこの動作を反復しつつケーシングパイプ30を徐々に引き抜き、(C)に示すように、杭孔34よりも大径の圧縮された骨材杭Pを造成し、これにより原地盤Gの支持力を強化するようになっている。

前記マルチコンポーザ工法では、第9図に示すように、上下複数段の押圧突部37を有する締め固めフレーム38を使用する。そして、(A)で締め固めフレーム38を原地盤Gの表面に敷設したサンドマット39上に据え、(B)で振動機

(図示しない)により締め固めフレーム38に上下方向の振動を与えてサンドマット39の骨材Sを地中に持ち込み、(C)で締め固めフレーム38が所定の深さに達したら、同フレーム38を引き抜き及び打ち戻して骨材Sを突き固め、(D)でこの動作を地表面まで繰返し、(E)にて砂質土原地盤G中に骨材杭Pを造成するようになっている。

前記パイプロフローテーション工法では第10図に示すように、砂質土原地盤G中に棒状振動機41を下端からの水噴射と振動作用とにより所定の深さまで圧入し、次に横方向の水噴射で原地盤Gを緩めながら振動と水締め効果によって周辺土の締め固めを行い、棒状振動機41と杭孔34との間に生じる間隙には砂又は砂利等の骨材Sを投入して振動の伝達効果を増大させながら徐々に棒状振動機41を引上げて、杭孔34内に骨材杭Pを形成するようになっている。

(発明が解決しようとする問題点)

ところが、前記した各従来の工法によると、ケ

ーシングパイプ30、締め固めフレーム38又は棒状振動機41を原地盤G中に圧入する際や、杭孔34内の骨材Sを締め固める時、振動機31等により騒音と振動とが発生するため、これらの工法による地盤締め固め工事を住宅密集地で実施すると、騒音が住民の迷惑となったり、あるいは振動により周辺の構造物が損害をこうむるという問題点があった。又、前記パイプロフローテーション工法においては特に大量の水を使用するため、給水及び排水処理が面倒になるという問題もある。又、各従来の工法は施工規模が大きくなるので、路地等における管工事後の埋め戻し土の締め固め工事には適さないという不都合もあった。

この発明は上記した従来の技術における問題点を解決するためになされたものであり、その目的は周辺住民又は構造物に被害を及ぼすような騒音及び振動を発生させることなく、原地盤の支持力を充分に強化することができる新規な地盤締め固め工法を提案することにある。

(問題点を解決するための手段)

## 特開昭61- 24720 (3)

前記した問題点を解決するためのこの発明における方法は、第1図(A)に示すように、棒状体3に側方へ突出する突出翼8を設けるとともにその突出翼8の下縁に斜状の排土部9を形成した締め固め装置2を用い、同図(B)に示すように、前記棒状体3に地中に向かって作用する静荷重6を加え、その棒状体3を往復回転し前記突出翼8の排土部9により原地盤Gの土を側方へ排除して周辺部分を締め固めつつ所要深さの杭孔11を形成し、次いで、同図(C)に示すように、その杭孔11内に砂等の骨材Sを供給してこれを前記棒状体3の昇降運動により突き固め、この動作を反復して前記締め固め装置2を徐々に引き抜き、同図(D)に示すように、前記骨材Sにより杭孔11内に骨材杭Pを造成するようにしたものである。(作用)

前記棒状体3に地中に向かって作用する静荷重6を加えてその棒状体3を往復回転すると、前記突出翼8の排土部9により原地盤Gの土が側方へ排除されて杭孔11が形成されるが、その杭孔1

1の周壁は前記排土部9の往復回転に伴って締め固められるため崩れ落ちるといふおそれがない。次いで、形成された杭孔11内に骨材Sを供給し、これを棒状体3の昇降運動により突き固めるが、この突き固め力は主に前記静荷重6により付与されるため、大きな騒音や振動が発生しない。そして、杭孔11内に造成された骨材杭Pは原地盤Gが粘性土地盤であるときにその原地盤G中の間隙水を誘導する作用を果し、又、原地盤Gが砂質土地盤であるときにはこの骨材杭Pにより施工部周辺の砂質土が締め固められてその支持力が強化される。

## (実施例)

以下、この発明を具体化した一実施例を第1図～第5図に基づいて説明する。

まず、締め固め装置の構成について説明すると、第2図に示す1はクレーン(トラックに搭載されたクレーンを含む)の吊下げ用フックに装着した正逆回転可能な駆動装置であり、フックの昇降動作に伴って上下動されるようになっている。

2はこの実施例の締め固め装置全体を示し、所定長さに形成された棒状体3の上端部が前記駆動装置1に取付けられて、締め固め装置2全体がクレーンから吊下げられるようになっている。棒状体3の上端部には四角板状の荷重支持部4が固定され、その上面には複数個の経り6が棒状体3に嵌合するスリット5にてそれぞれ着脱可能に載置されている。

一方、棒状体3の下端部には4枚の突出翼8がそれぞれ側方へ突出するように配設されている。突出翼8は、棒状体3の下端に180度を隔てた位置に突設した一对の下部突出翼8aと、その下部突出翼8aと接近する上方位置において下部突出翼8aの突出方向と直交する方向に突設した一对の上部突出翼8bとから構成されている。各突出翼8は金属板により略直角三角形形状に形成され、それらの長辺部にて棒状体3の外面にそれぞれ溶接固着されている。そして、各突出翼8の下側縁には排土部9が斜め上方に向かって斜状に形成され、地盤締め固め時において棒状体3が往復回転

されたときには、これらの排土部9により原地盤Gの土が側方へ排除されて周辺部分の土が締め固められるようになっている。

次に、第1図に基づき上記構成よりなる締め固め装置2を使用して管工事後の砂質土からなる埋め戻し土Gを締め固める施行方法について説明する。

まず、クレーンのフックに吊下げられた駆動装置1に締め固め装置2を取付けるとともに、棒状体3の荷重支持部4上に適数個の経り6を載せる。そして、第1図(a)に示すように、締め固め装置2を埋め戻し土Gの施行位置表面に設置する。

次に、同図(b)に示すように、駆動装置1を起動して棒状体3を少なくとも90度前後の角度で往復回転する。そして、この状態でクレーンのフックを徐々に降下させると、棒状体3と一体に各突出翼8が往復回転され、それらの排土部9により埋め戻し土Gが側方へ排除されて、その部分に杭孔11が形成される。この杭孔11の穿孔時には、その周壁面及び杭孔11周辺の埋め戻し土

## 特開昭61- 24720 (4)

Gが各突出翼8の頂部により充分に締め固められるため、穿孔した部分が崩れ落ちるというおそれがない。又、このとき棒状体3に作用する垂直方向の圧入力が荷重支持部4上の錘り6の自重からなる静荷重により付与されるので、従来の工法とは異なり、駆動装置1の駆動音以外の激しい騒音や振動は発生しない。しかも、棒状体3を静荷重により圧入すれば、埋め戻し土G中に石等がある場合でも、棒状体3の下端部に無理な力が作用せず、各突出翼8を傷めることなく、埋め戻し土Gの条件に応じた速度で抗孔11の穿孔作業を円滑に行なうことができる。

第1図(c)に示すように、棒状体3が所定深さに達したら、駆動装置1の駆動を停止する。続いて、同図(d)に示すように、クレーンのフックを上昇させて棒状体3を所定距離持ち上げる。そして、抗孔11内に適宜の粒度分布及び含水比よりなる砂等の骨材Sを所定量投入した後、棒状体3を昇降させ、各突出翼8により投入された骨材Sを突き固める。このとき、棒状体3の昇降運動

はクレーンの吊下げ用フックの巻き上げ及び巻き戻しにより付与されるので、従来のマルチコンボイ工法等とは異なり、突き固め動作に伴い激しい騒音や振動が発生するというおそれがない。

骨材Sが充分な硬さに突き固められると、再び棒状体3を所定量上昇させ、新たな骨材Sを投入し、これを棒状体3の昇降運動により突き固める。そして、骨材Sの投入及びその突き固め動作を反復して締め固め装置2を徐々に引き上げれば、第1図(e)に示すように、抗孔11内に骨材Sよりなる骨材杭Pが造成される。

従って、第3図に示すように、以上の施行順序に従って道路等の管工事現場において埋め戻し土Gに多数本の骨材杭Pを造成すれば、前記した抗孔11の穿孔工程における周辺土の締め固め作用と、各骨材杭Pの保持作用とにより埋め戻し土Gの支持力が強化される。それ故、埋め戻し土Gの表面にアスファルト等を敷設したときに、そのアスファルトが自動車等の上載荷重により陥没するというおそれをなくすることができる。又、前記し

た施工方法によれば、従来とは異なり全工程が激しい騒音や振動を伴わずに実施されるため、工事現場周辺の住民に迷惑をかけたり、あるいは、現場周辺にブロック塀又は住宅等の構造物13に損害を与えたりするというおそれもない。

なお、この発明は前記実施例の埋め戻し土の締め固め工法のみに限定されるものではなく、次に述べるような別の施工例において実施することも可能である。

第4図に示すように、通常の管工事現場においては掘削穴15の壁面が崩れ落ちないように多数枚の矢板16を配列する。そして、各矢板16を原地盤Gに打ち込む場合には、打ち込み時の振動を少なくするために、掘削予定区域の周囲にスクリー型オーガ17を回転挿入して原地盤Gを緩めるようになっている。ところが、この緩めた原地盤Gをそのままに放置すると、構造物13の支持層が構造物13の自重により工事の振動に伴ってオーガ17で緩めた部分に移動し、構造物13が崩落を被るというおそれがある。従って、こ

うした施工現場においてはオーガ17により緩めた部分の原地盤Gを掘削作業に先立って予め締め固めておく必要がある。この場合、前記実施例で述べた施工法により矢板16の外側に骨材杭Pを造成すれば、構造物13を支持する支持層の移動を未然に防止することができ、工事を支障なく進行させることが可能となる。

又、前記実施例では埋め戻し土等の砂質土地盤の締め固めにこの発明の施工方法を実施したが、第5図に示すように、軟弱粘性土地盤G上に各種構造物13を構築する際の地盤締め固め工事に応用して実施することも可能である。すなわち、粘性土地盤Gの表面にサンドマット18を敷設するとともに、同地盤G中にこの発明の施工方法により多数本の骨材杭Pを造成すれば、サンドマット18の荷重により粘性土地盤G中の間隙水Wが各骨材杭Pへ向かって水平移動するため、圧密作用が促進されて、この種の粘性土地盤Gの支持力が強化される。

更に、この発明の施工方法において使用する締

## 特開昭61- 24720 (5)

め固め装置2の構成は前記実施例に限定されるものではなく、第6図に示すように、棒状体3を管状に形成し、その先端部両側面と先端面とに水噴射用のノズル19を形成してもよい。このノズル19を設けた締め固め装置を使用すれば、前記実施例で述べた杭孔11の穿孔工程において、ノズル19から噴射される圧力水により、硬い原地盤Gに対しても棒状体3の圧入作業を容易に行うことができる。又、噴射する圧力水内に、にがり、セメント、合成樹脂製薬液等の硬化剤を混合すれば、締め固めた杭孔11の周壁及び骨材杭Pをそれぞれ硬化保持することができる。

さらに、前記した埋め戻し土の締め固め工事において埋め戻し深度が浅い場合には、締め固め装置2の棒状体3の基端にハンドルを設けて、手動操作により各工程を実施することができる。

発明の効果

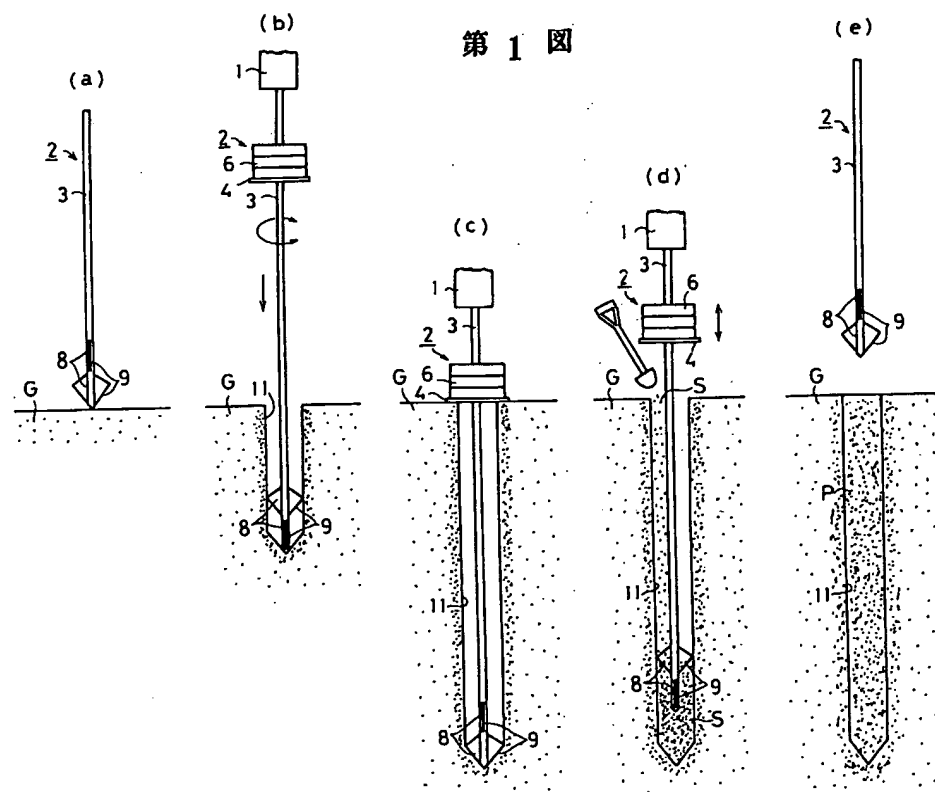
以上詳述したように、この発明によれば激しい騒音や振動が発生しないので、施工現場周辺の住民に迷惑をかけたたり構造物に損害を及ぼしたりす

ることなく、原地盤の支持力を十分に強化することができるという優れた効果を発揮する。

## 4. 図面の簡単な説明

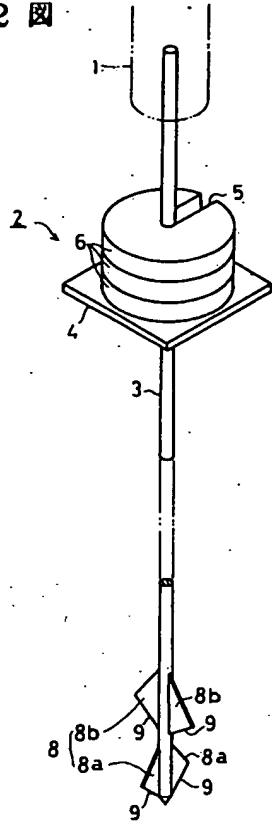
第1図(a)～(e)はこの発明の工法を示す工程説明図、第2図は締め固め装置を示す斜視図、第3図はこの発明の工法を実施した一施工例を示す管工事現場の断面図、第4図は管工事現場における別の施工例を示す断面図、第5図はこの発明の工法を軟弱粘性土地盤の改良工事に応用した施工例を示す断面図、第6図は締め固め装置の別例を示す要部斜視図である。第7図～第10図はそれぞれ従来の締め固め工法を示す工程説明図であり、第7図はパイプロ式サンドドレン工法を示し、第8図はパイプロコンポーザ工法を示し、第9図はマルチコンポーザ工法を示し、第10図はパイプロフローテーション工法を示すものである。

駆動装置1、締め固め装置2、棒状体3、荷重支持部4、錘り6、突出翼8、排土部9、杭孔11、骨材杭P、骨材S、原地盤G。  
特 許 出 願 人 鈴 中 工 業 株 式 有 限 公 司

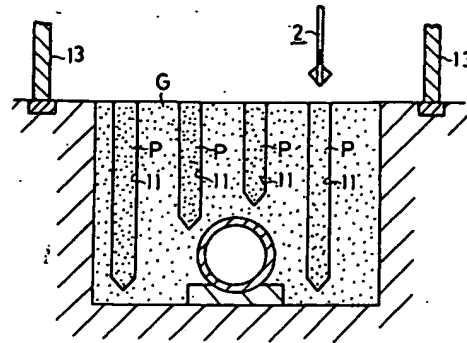


特開昭61-24720 (6)

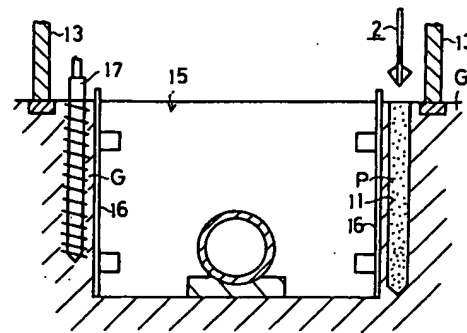
第 2 図



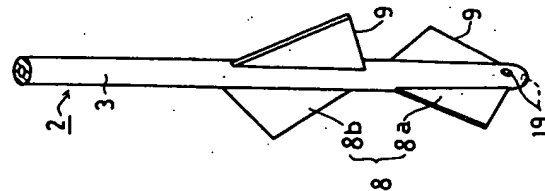
第 3 図



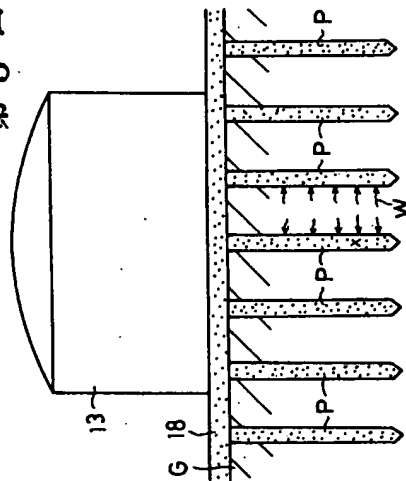
第 4 図



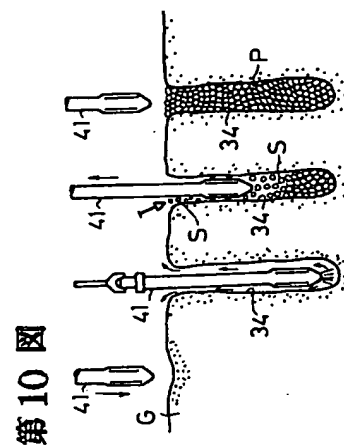
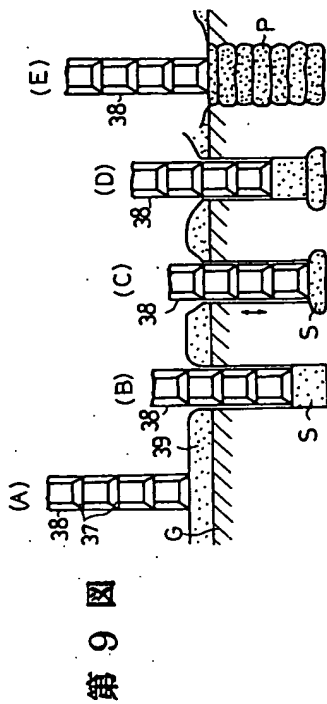
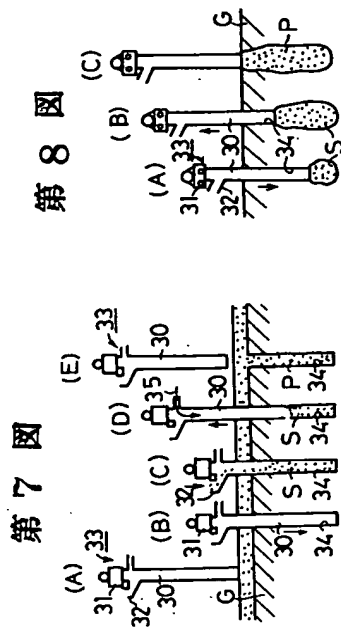
第 6 図



第 5 図



特開昭61- 24720 (7)



第10図

